

**בחינת השפעת הצללה באמצעות רשתות על הדבקות, התפתחות והתקיימות מחלת
המל סקו בליים (לימה טהיטי).**

**Examination of nets influence on the infection, development and survival of Mal secco
disease in lime**

מוגש למועצת הצמחים, ענף הדרים.

מוגשת על ידי:

עזרא דוד

המחלקה לפתולוגיה של צמחים, וירולוגיה ומדע העשבים,

ניצן רוטמן

ממ"ר הדרים שרותי ההדרכה הממשלתיים (שה"מ),

אברהם סדובסקי

חוקר מטעים במו"פ ערבה דרומית, תחנת ניסיונות יטבתה,

זמיר עשור

מו"פ צפון

David Ezra, Department of Plant Pathology and Weed Research, ARO, the Volcani Center,
P.O. Box 6 Bet Dagan, 50250 Israel; dezra@volcani.agri.gov.il

Avraham Sadowsky, Mop Arava ; avisad@gmail.com

Nitzan Rotman, Extension Service, Ministry of Agriculture and Rural Development, Golan,
Israel

Zamir Asor, Mop Zafon, Israel

אפריל 2011

אדר ב' תשע"א

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: כן/ לא

חתימת החוקר _____.

תקציר

הצגת הבעיה:

מחלת המל-סקו פוגעת בזני הדירים רגילים, בהם אתרוג, לימון וליים. כיום, הדרך היחידה להתמודדות עם המחלה היא שימוש בחומר ריבוי ושתילים נקיים כמו גם ניטור תמידי של הפרדס בחיפוש אחר סממנים אופייניים והרחקת ושריפת חומר צמחי נגוע. לא קיים טיפול כימי יעיל כנגד המחלה היות והפטרייה, גורמת המחלה, ממוקמת בצינורות ההובלה של הפונדקאי. מעבודות שבוצעו בעבר נמצא כי אור מהווה גורם חשוב ביכולת טוקסין המופרש על ידי הפטרייה ומקושר למחלה, להשרות סימפטומים של המחלה בעלים. לאחרונה מצאנו בניסויי מעבדה כי צמחים שהודבקו תחת עוצמות אור נמוכות נדבקו פחות מבעוצמות אור גבוהות. השפעת הכיסוי ברשתות על המחלה יכולה להתבטא במספר גורמים: א. הקטנת ההפצה של נבגי הפטרייה על ידי בלימת טיפות הגשם ועל ידי הפחתת עוצמת הרוח. ב. הפחתת כמות מקרי הפגיעה כתוצאה מרוח וברד על ידי בלימתם. ג. הורדת עוצמת האור תתרום להפחתת מקרי ההדבקה הדורשת עוצמת אור גבוהה.

מטרות המחקר לשנה זו ושיטות עבודה: א. בחינת השפעת רשתות צל שונות על אחוז מקרי ההדבקה במחלת המל-סקו בפרדס ליים. ב. בדיקת השפעת הרשתות על התקדמות המחלה בצמחים נגועים. כל המדדים יבחנו אל מול חלקת ביקורת לא מכוסה.

תוצאות עיקריות לתקופת המחקר: בשנה שחלפה נבדק פרדס הניסוי במועדים שונים לבחינת מצב העצים מבחינת הידבקותם במחלת המל סקו והתקדמות המחלה בעצים החשודים כנגועים. מלבד שני עצים שנעקרו במהלך עונה זו לא היתה התפתחות מהותית של המחלה בפרדס הנבחן.

מסקנות והמלצות:

יש להמשיך ולבחון את העצים המשתתפים בניסוי. בשל גודלם של העצים והפחיתה בחנטה תחת הרשתות אנו מתכוונים לבחון את השפעת הורדת הרשתות לתקופת הקיץ על העצים והמחלה.

מבוא

מחלת המל-סקו פוגעת בזני הדורים רגישים, בנהם אתרוג, לימון וליים. כיום, הדרך היחידה להתמודדות עם המחלה היא שימוש בחומר ריבוי ושתילים נקיים כמו גם ניטור תמידי של הפרדס בחיפוש אחר סממנים אופייניים, הרחקת ושריפת חומר צמחי נגוע. לא קיים טיפול כימי יעיל כנגד המחלה היות והפטרייה, גורמת המחלה, ממוקמת בצינורות ההובלה של הפונדקאי. ריסוסי תכשירי נחושת בתקופת החורף שהיא תקופת ההדבקה מסייעים בהפחתת כמות ההדבקה אך לא מונעים אותה. התנאים להדבקה הצמחים על ידי הפטרייה הם טמפרטורות נמוכות, גשם ורוח המפיצים את נבגי הפטרייה. גורם נוסף בהדבקה הוא פצעים בעלים ובענפי הצמח. פצעים אלה יכולים להיגרם על ידי שפשופים ופציעות רוח וברד או על ידי פעילות אגרוטכנית כגון גיזום וחיגור בעזרת כלים לא מחוטאים. מעבודות שבוצעו בעבר נמצא רעלן המיוצר על ידי הפטרייה (מלסכין) המקושר למחלה. החוקרים מצאו כי אור מהווה גורם חשוב ביכולת הטוקסין להשרות סימפטומים של המחלה בעלים. לאחרונה מצאנו גם אנו בניסויי מעבדה כי הפטרייה מתקשה להדביק צמחי בוחן כאשר הצמחים נמצאים באור בעוצמה נמוכה. לעומת זאת כאשר הצמחים מוקמו תחת עוצמות אור גבוהות לא הייתה לפטרייה בעיה להדביק את צמחי הבוחן. בנוסף על עצמת האור, ידוע כי פטריות מגיבות גם לספקטרום האור. לאור עדויות אלה עלה הרעיון לבחון את השפעת הצללת העצים על ידי רשתות צל על ההדבקה והתפתחות המחלה בעצים. דר' שחק וחבוריה הראו את השפעת הכיסוי של מטעים שונים ברשתות צל בצבעים שונים על גורמים שונים במטע. נמצאה השפעה על משק המים של הצמח, גודל הפרי, איכות הפרי, כמות הפרי ומועד הבשלתו. עבודות נוספות בודקות את השפעת רשתות הצל הצבעוניות על מזיקים (לדוגמא בפלפל). כך נמצא כי כיסוי מנהרות ברשת צהובה גרם לירידה בחדירה והתבססות של כנימות עש וכנימות עלה, אך לעליה בחדירה והתבססות של תריפס. כיסוי ברשת פנינה גרם לעליה בסיכון לחדירה והתבססות של כע"ט ולהפחתה מובהקת בחדירת כנימות עלה ושכיחות המחלה הוירלית שהן מעבירות לצמחי הפלפל. לעומת זאת הרשת האדומה לא נבדלה מהשחורה. הרשתות הצבעוניות (אדומה, צהובה ופנינה) תרמו לעליה בכמות ואיכות הפלפל (בן יקיר, שחק וח'ו). מעט מאוד עבודות הבודקות את הקשר בין רשתות בצבעים שונים וגורמי מחלות בוצעו עד כה. בעבודה שבה נבדקה ההשפעה על מחלת הקימחונית בפלפל נמצא כי אין השפעה משמעותית על המחלה אך הייתה השפעה רבה, לטובה, על כמות הפרי בצמח חולה. במקרה של מחלת המל-סקו השפעת הרשתות על המחלה יכולה להתבטא במספר גורמים: א. הקטנת ההפצה של נבגי הפטרייה על ידי בלימת טיפות הגשם ועל ידי הפחתת עוצמת הרוח. ב. הפחתת כמות מקרי הפציעה כתוצאה מרוח וברד על ידי בלימתם. ג. הורדת עוצמת האור תתרום להפחתת מקרי ההדבקה הדורשת עוצמת אור גבוהה. ד. ספקטרום האור עשוי גם הוא להשפיע על התפתחות הפתוגן ומידת ההדבקה.

מטרות המחקר לתקופת הדוח הן:

- א. בחינת השפעת ההצללה ואיכות הצל על כמות מקרי ההדבקה במחלת המל סקו בפרדס ב. בדיקת השפעת רשתות צל שונות על התקדמות המחלה בצמחים אם יהיו נגועים.
- כל המדדים יבחנו אל מול ביקורת לא מכוסה, השפעת ההצללה על הופעת גורמי מחלות נוספים תיבחן גם היא.
- ג. בחינת מדדי כמות וגודל הפרי תחת הרשתות לעומת הביקורת

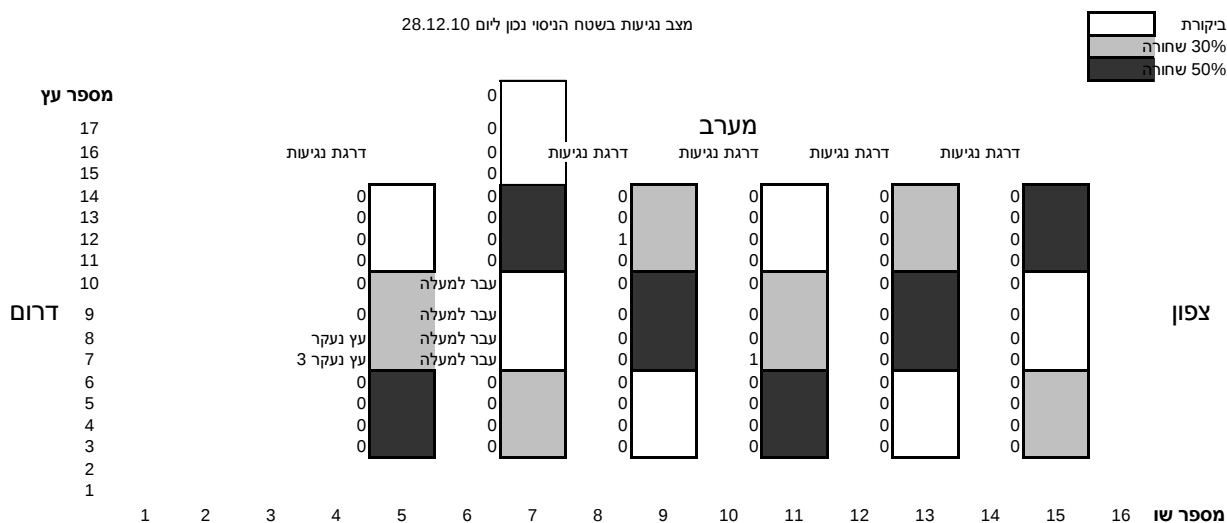
עיקרי הניסויים לתקופת הדו"ח

בשנה האחרונה נבחנו העצים בחלקת הניסוי 4 פעמים במועדים שונים ב 24 לינואר 2010 רוב העצים הראו התיבשויות מרובות שלאחר בדיקה התברר כי כנראה ריסוס "מגדילון" (2,4 DP) גרם לצריבות של הליבלובים הצעירים וכתוצאה נראו ההתיבשויות. בתאריך זה עץ מספר 8 בשורה חמש (ראה מפה מצורפת תמונה 2) שזוהה בשנה שעברה כנגוע במחלה נעקר כחלק מהטיפול במטע. העץ היה תחת רשת צל 30%. ב 19 לאפריל 2010 בוצעה בדיקה שניה (אביב לאחר החורף) ההתיבשויות שנראו בבדיקה הקודמת מריסוס המגדילון נעלמו. עץ מספר 7 בשורה חמש הראה תסמיני מחלה ונרשם כנגוע בדרגה 3 (גבוהה) עץ זה היה בסמוך לעץ שנעקר שלושה חודשים לפני כן כתוצאה מגיעות גבוהה במל סקו. גם עץ זה נמצא תחת רשת צל 30%. בנוסף סומן עץ מספר 7 בשורה 11 כנגוע ברמה בינונית (2). ב 23 ליוני (בדיקת קיץ) לא נצפתה נגיעות במטע לא בעצים שבניסוי ולא בביקורת. עץ מספר 7 משורה חמש שסומן בבדיקה הקודמת כנגוע ברמה גבוהה נעקר. עץ מספר 7 משורה 11 שנחשד כנגוע בבדיקה הקודמת לא הראה כלל תסמיני מחלה בבחינה זו. ב 28 לדצמבר (בדיקת חורף) לא נראה שינוי במצב העצים ולא הובחנו תסמיני מחלה לא בעצי הניסוי ולא בעצי הביקורת הלא מחופים.



תמונה 1: עצי ליים מחופים ברשתות צל שחורות 50% ו 30%

א' ו-ב' עצים מחופים כפי שצולמו בסוף שנת 2009, ג' העצים כפי שצולמו בסוף שנת 2010. העצים בחזרות של ארבע עצים לחזרה



תמונה 2: מפת הניסוי נכון ל 28.12.2010

ריבועים שחורים מיצגים חיפוי ברשת 50%, ריבועים אפורים מיצגים חיפוי ברשתות 30% וריבועים לבנים הינם חזרות הביקורת ללא חיפוי. בצידו הדרומי של המטע שורות 1-3 שתולות בעצים בעלי נגיעות משתנה במחלה. כיוון הרוח הינו דרום מערב לצפון מזרח.

בשנה האחרונה נבדקו מדדי יכול ופרי בעצי הניסוי לעומת הביקורת. תוצאות המדידות מוצגות בטבלאות: טבלה מספר 1: השפעת הרשתות יכול ופרי.

	יכול לעץ ק"ג	יכול לדונם ק"ג	פירות לעץ יח'	משקל פרי ג'	הערכת צבע 3=ירוק 1=צהבהב
ביקורת הצללה 25%	א 37.1	2,041	א 390.9	ב 95	ב 1.3
הצללה 50%	ב 15.2	836	ב 134.5	א 114	א 3.0
	ב 8.8	485	ב 71.1	א 123	א 2.8

השפעת הרשתות על היכול לעץ, לדונם, מספר הפירות לעץ, משקל הפרי וצבעו בעת הקטיפה נבחנו. ניתן לראות כי ככל שהרשת צפופה יותר יש ירידה הן ביכול לעץ וביכול לדונם. מספר הפירות לעץ ירד גם הוא אבל משקל הפירות הינו גבוהה יותר ככל שהרשת צפופה יותר. צבע הפרי בעת הקטיפה הושפע אף הוא מההצללה כאשר הצללה גבוהה יותר השאירה את הפרי ירוק יותר.

תוצאות הביקורת בכל המדדים נבדלו סטטיסטית מאלה שנאספו תחת הרשתות ואלה לא נבדלו האחת מהשניה (אותיות שונות XXXXXXXX)

טבלה 2: התפלגות גודל הפרי בטיפולים השונים

התפלגות גודל - כללי

	התפלגות גודל כללי (ס"ה)			טיפול
	<60	50-60	50>	
600	105	423	72	ביקורת
570	237	304	29	הצללה 25%
568	313	232	23	הצללה 50%

טבלה 3: התפלגות גודל הפרי באחוזים

התפלגות גודל - %

	התפלגות גודל (%)			טיפול
	<60	50-60	50>	
	17.5%	70.5%	12.0%	ביקורת
	41.6%	53.3%	5.1%	הצללה 25%
	55.1%	40.8%	4.0%	הצללה 50%

ככל שההצללה היתה גבוהה יותר מספר הפירות הגדולים (מעל 60 מ"מ) היה גבוהה יותר

טבלה מספר 4: מספר הפירות לעץ והתפלגות לגדלים השונים

מספר הפירות לעץ והתפלגותם לגדלים השונים (יח')

פירות לעץ 'יח'	התפלגות גודל (יח')			טיפול
	<60	50-60	50>	
390.9	68.4	275.6	46.9	ביקורת
134.5	55.9	71.7	6.8	הצללה 25%
71.1	39.2	29.0	2.9	הצללה 50%

משקל הפרי לעץ (עלפי משקל ממוצע לגודל) והתפלגותו לגדלים השונים (ק"ג)

	התפלגות גודל (ק"ג)			טיפול
	<60	50-60	50>	
	0.123	0.094	0.066	
	8.4	25.8	3.1	ביקורת
	6.9	6.7	0.5	הצללה 25%
	4.8	2.7	0.2	הצללה 50%

דיון

במהלך השנתיים האחרונות נבחנה חלקת הניסוי לפחות 4 פעמים בשנה בעונות שונות במטרה לבחון את השפעת הרשתות השונות על רמת ההדבקות והתפתחות מחלת המל סקו בליים. המטע הינו מטע צעיר (נטיעת 2007) העצים גדלו במהלך השנה ונוצר מצב בו גובה הרשתות מגביל את התפתחות העצים המחופים דבר שאילץ אותנו לגזום את העצים. למרות שגיוזם זה יכול להוות מקום כניסה לנבגי הפטרייה גורמת המחלה לא ראינו התפתחות

של המחלה בעצים הגזומים. עם זאת לא מצאנו הבדלים בן עצי הביקורת הלא מחופים לעצים המחופים מבחינת ההדבקות והתקדמות המחלה בפרדס. נקודה חשובה ועם זאת מפליאה היא העובדה שבציידו המזרחי של מטע צעיר זה ישנו מטע ליים ותיק חלקו מורכב על וולקה וחלקו על מקרופילה. החלק המורכב על מקרופילה נגוע ברמה שאינה מצדיקה את המשך החזקת המטע. עצי מילואים שנשתלו בחלקה זו נגועים גם הם במל סקו. החלקה המורכבת על וולקה מראה נגיעות יחסית לא גבוהה. המטע הצעיר בו נערך הניסוי נבחר לביצוע ניסוי זה בשל הידיעה כי הסמיכות שלו למטע נגוע קשה בעצם מעמידה אותו בסיכון להדבק ולכן הוא מתאים לניסוי. יש לבחון את האפשרות להרחקת הרשת מהעצים כך שיהיו גבוהים יותר ולא יפריעו להמשך גידול העצים. לשם כך יש לבנות קונסטרוקציה חדשה שעלותיה נבחנו. כפי שניתן לראות בשנתיים האחרונות עצי הניסוי והביקורת לא נדבקו ברמה שמאפשרת לנו להבחין במגמה הנובעת מהמצאות העצים תחת רשתות ההצללה והשונה מאלה המהווים ביקורת ללא הצללה. אפשר לנסות ולהסביר חוסר הדבקה זו בכך שכיוון הרוח הינו מהמטע הצעיר והלאה ולכן יתכן ואין מספיק אירועים בהם נבגים של הפטרייה מחוללת המחלה מגיעים לעצי הניסוי עם זאת בבחינת השורות הראשונות הדרומיות יותר של המטע הצעיר ניתן להבחין במספר עצים בעלי נגיעות ברמות שונות (תמונה 2).



פעילות להמשך:

הרשת תקופל בשליש החזרות בצורה מפוזרת כלומר בכל שורה טיפול אחר כך שיתקבל מצב בו הניסוי מכיל טיפולים (1) שיש בו רשת לאורך כל השנה, טיפול שני (2) שבו הרשת נמצאת מעל הצמחים בחלק מהשנה וטיפול שלישי (3) שהינו טיפול ביקורת ללא רשת לאורך כל השנה. הורדת הרשת תתבצע באמצע אפריל בתחילת הפריחה ולאחר ביקור שלנו בפרדס. נבחנת האפשרות להקים בשטח מכון וולקני פרדס ניסוי קטן שיחופה בדומה לפרדס באניעם אך שיטת ההדבקה בו תהייה שונה. במקום הדבקה טבעית מעצים סמוכים שהינה הדרך הנכונה והמועדפת במחלה זו, יונחו ענפים שיובאו מעצים חולים והנושאים גופי פרי של הפטרייה ויונחו על העצים. יש להדגיש כי הדבקה טבעית הינה השיטה המועדפת שכן מחלת המל סקו מדביקה ומאכלסת את כל זני ההדרים כאשר ההדבקה נעשית באופן מלאכותי או כאשר ההדבקה מתרחשת מ"חזירים" של כנות לימוניות בפרדס. הדבקה כזאת תהרוג את העץ בסופו של דבר בלי תלות בזן הרוכב. שיטת ההדבקה הנוספת שאנו מציעים אינה כוללת החדרה של גורם המחלה לעצים אלא מביאה את נבגי הפטרייה קרוב יותר לאתר ההדבקה.